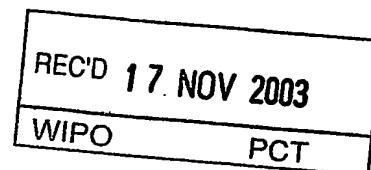




**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 49 221.2

**Anmeldetag:** 22. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Funkkommunikationsgerät sowie zugehörige Koppelstruktur aus mindestens einer Leiterplatte und mindestens einer daran angekoppelten Flachantenne

**IPC:** H 04 B, H 01 Q, H 05 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 31. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Köhle



## Beschreibung

Funkkommunikationsgerät sowie zugehörige Koppelstruktur aus mindestens einer Leiterplatte und mindestens einer daran angekoppelten Flachantenne .

Die Erfindung betrifft ein Funkkommunikationsgerät mit mindestens einer Leiterplatte und mit mindestens einer Flachantenne, die an die Leiterplatte unter Bildung einer Koppelstruktur zum Senden und/oder Empfangen elektromagnetischer Funkstrahlungsfelder angekoppelt ist.

Bei einem Funkkommunikationsgerät mit einer in dessen Gehäuse untergebrachten Flach- bzw. Planarantenne (sogenannte „Patchantenne“) ist diese Flachantenne über der Leiterplatte des Funkkommunikationsgeräts in einem vorgebbaren Höhenabstand angeordnet und deckt dabei schichtartig eine Teilfläche der Leiterplatte ab. Bei einem herkömmlichen Mobilfunkgerät sind solche „Patchantennen“, insbesondere dual- oder tribandfähige Planarantennen, üblicherweise in der oberen Teilhälfte der Leiterplatte im Gerätegehäuse integriert. Aufgrund der vorgegebenen kompakten Abmessungen eines derartigen Mobilfunkgeräts ist es deshalb schwierig, in dessen Gehäuse zusätzlich eine Aufnahmekamera, insbesondere Digitalkamera, mit unterzubringen. Denn eine solche Aufnahmekamera benötigt aufgrund ihrer Größe und mechanischen Anforderungen an ihr Kameragehäuse Platz im Funkkommunikationsgerät.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Funkkommunikationsgerät bereitzustellen, in dessen Gehäuse zusätzlich eine Aufnahmekamera unter weitgehender Beibehaltung der ursprünglichen Gehäuseabmessungen des Funkkommunikationsgeräts unterbringbar ist. Diese Aufgabe wird bei einem Funkkommunikationsgerät der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Koppelstruktur aus der Leiterplatte und der angekoppelten Flachantenne eine von ihrer Vorder- zur Rückseite durchgehende Aussparung aufweist, in der eine Kamera integriert ist,

deren Aufnahmeoptik sich zwischen der Vorder- und Rückseite hin- und herbewegen lässt.

5 Dadurch lassen sich Funkkommunikationsgeräte mit kompakten Gehäuseabmessungen bereitstellen, in denen sowohl mindestens eine Flachantenne als auch Aufnahmekamera integriert sind. Insbesondere kann durch den Ausschnitt bzw. die Aussparung in der jeweiligen Koppelstruktur aus Leiterplatte und angekoppelter Flachantenne die Aufnahmekamera im Gehäuse des jeweiligen Funkkommunikationsgeräts derart untergebracht werden, 10 dass deren Aufnahmeoptik sich zwischen der Vorder- und Rückseite des Gehäuses hin- und herbewegen lässt, insbesondere um  $180^\circ$  von vorne nach hinten (und umgekehrt), verdrehen lässt. Dabei ist gleichzeitig eine unerwünschte Aufdickung des Gerätes aufgrund der zusätzlichen Kamera weitgehend vermieden, da 15 aufgrund der von der Vorder- zur Rückseite durchgehenden Aussparung in der Koppelstruktur, d.h. sowohl in der Leiterplatte als auch in der daran angekoppelten Flachantenne, die Gesamttiefe bzw. Gesamtdicke des Gehäuses für die Unterbringung der Kamera als lichte Weite zur Verfügung steht. Insbesondere 20 sind auf diese Weise Funkgeräte mit flacher Gehäuseform, d.h. geringer Dicke, ermöglicht.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Koppelstruktur aus mindestens einer Leiterplatte und mindestens einer mit Höhenabstand 25 daran angekoppelten Flachantenne für ein erfindungsgemäßes Funkkommunikationsgerät, wobei die Koppelstruktur eine von ihrer Vorder- zur Rückseite durchgehende Aussparung aufweist, in der eine Kamera derart integrierbar ist, dass deren Aufnahmeoptik sich zwischen der Vorder- und Rückseite hin- 30 und herbewegen lässt.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

35

Die Erfindung und ihre Weiterbildungen werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1                    schematisch in räumlicher Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines Funkkommunikationsgeräts mit integrierter Flachantenne und zusätzlich integrierter Aufnahmekamera, die in einer Aussparung der Koppelstruktur aus Leiterplatte und daran angekoppelter Flachantenne untergebracht ist,

Figuren 2, 3            jeweils schematisch in Draufsicht zwei weitere Koppelstrukturen aus einer Leiterplatte und einer daran angekoppelten Flachantenne, die ebenfalls eine platzsparende Unterbringung einer zusätzlichen Aufnahmekamera in einer von Vorder- zur Rückseite durchgehenden Aussparung im Gehäuse des Funkkommunikationsgeräts von Figur 1 erlauben, und

Figur 4                    schematisch in Draufsicht eine weitere Modifikation der Koppelstruktur von Figur 1.

Elemente mit gleicher Funktion und Wirkungsweise sind in den Figuren 1 mit 4 jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt schematisch in räumlicher Darstellung beispielhaft ein erstes Funkkommunikationsgerät UE. Dieses Funkkommunikationsgerät UE weist im Inneren seines Gehäuses GH eine Leiterplatte LP1 und eine Flachantenne AT11 auf, die an die Leiterplatte LP1 unter Bildung einer Koppelstruktur KS1 zum Senden und/oder Empfangen elektromagnetischer Funkstrahlungsfelder angekoppelt ist. Dabei ist das Gehäuse GH lediglich durch strichpunktiert gezeichnete Außenkonturen angedeutet, um einen Blick ins Innere des Funkkommunikationsgeräts UE freizugeben. Das Gehäuse GH weist im wesentlichen eine flache Quaderform auf, d.h. es ist von seiner Vorderseite sowie von

seiner Rückseite aus betrachtet im wesentlichen rechteckförmig ausgebildet. Die Leiterplatte LP1 ist entsprechend dem quaderförmigen Innenraum des Gehäuses GH in erster Näherung ebenfalls flach rechteckförmig ausgebildet. In der Figur 1 ist der Umriss einer solchen flach rechteckförmigen Leiterplatte strichpunktiert mit eingezeichnet und mit dem Bezugszeichen LP1\* versehen. Ihre Abmessungen hinsichtlich maximaler Länge L und maximaler Breite B entsprechen weitgehend denen des quaderförmigen Innenraums des Gehäuses GH. Auch ihre Dicke D ist derart dimensioniert, dass die Gesamthöhe aus Leiterplatte und den ein oder mehreren an ihr angekoppelten Sende- und/oder Empfangsantennen höchstens gleich der Tiefe des Gehäuses GH ist. Auf der Leiterplatte können dabei eine Vielzahl elektrischer Baugruppen zum Senden und/oder Empfangen von Funksignalen, wie z.B. eine Hochfrequenzbaugruppe, eine Energieversorgungseinheit (wie z.B. eine Batterie oder ein Akkumulator), Ein- und/oder Ausgabeeinheiten (wie z.B. Tastatur, Display, Lautsprecher, usw.), Steuer- und Signalverarbeitungsbaugruppen für zu empfangende und/oder abzuschickende Funksignale, usw., angebracht sein. Diese Bestückungsbaugruppen sind in der Figur 1 der zeichnerischen Einfachheit halber auf der Leiterplatte weggelassen worden. In der Praxis sind die Abmessungen der Leiterplatte, d.h. deren Länge, Breite sowie Dicke, somit im wesentlichen durch die jeweilig gewünschte Geometrieform des Gehäuses begrenzt.

Vereinfacht betrachtet weist die Leiterplatte LP1 von Figur 1 vier Seitenränder LLS, OBS, RLS, UBS auf, wobei die beiden Längsseiten LLS, RLS im wesentlichen orthogonal zu den Breitseiten OBS, UBS verlaufen. Zusammengesetzt bilden sie bis auf eine Lücke AS1 im Bereich der linken oberen Ecke von Figur 1, d.h. im Bereich des Schnittpunkts der oberen Breitseite OBS mit der linken Längsseite LLS die Außenkontur eines Rechtecks. Ihre Abmessungen, d.h. ihre Länge L und Breite B, sind vorzugsweise derart dimensioniert, dass ihre Längserstreckung L größer als ihre Breite B ist. Ihre räumlich geometrischen Verhältnisse sind in der Figur 1 dadurch veranschaulicht,

dass dort zusätzlich die Koordinaten X, Y, Z eines kartesischen Koordinatensystems mit eingezeichnet sind. Dabei erstreckt sich die X-Koordinate entlang den Längsseiten LLS, RLS der Leiterplatte LP1, während die Y-Richtung parallel zu den Breitseiten OBS, UBS der Leiterplatte LP1 verläuft. Die Bauelementbestückungsfläche der Leiterplatte LP1 liegt somit im wesentlichen in der X,Y-Ebene. Die Z-Richtung ist dabei der Höhe bzw. Dicke D der Leiterplatte LP1 mit ihren verschiedenen Komponenten, wie z.B. Hochfrequenzbaugruppe, Ein-/Ausgabeeinheiten, Steuerbaugruppen, Auswertebaugruppen, usw. zugeordnet.

Um nun trotz des begrenzten, fest vorgegebenen Platzangebots im Inneren des Gehäuses GH zusätzlich zur Koppelstruktur aus Leiterplatte und daran angekoppelter Antenne auch noch eine Aufnahmekamera CM im Inneren des Gehäuses GH unter Beibehaltung der bisherigen Gehäuseabmessungen unterbringen zu können, ist in der Koppelstruktur aus der Leiterplatte und der angekoppelten Flachantenne eine von ihrer Vorder- zur Rückseite durchgehende Aussparung vorgesehen. Die Aussparung in der Leiterplatte LP1 ist dabei mit AS1 bezeichnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel von Figur 1 ist die von der Vorderseite VS zur Rückseite RS der Koppelstruktur durchgehende Aussparung AS1 in der Leiterplatte LP1 im Eckbereich zwischen deren linken Längsseite LLS und deren oberen Stirnseite bzw. Breitseite OBS vorgesehen. Die Aussparung bzw. der Ausschnitt AS1 ist somit in der X,Y-Ebene betrachtet auf zwei Seiten nach außen offen. Sie ist im wesentlichen rechteckförmig ausgebildet, so dass eine Art rechteckförmige Aufnahmekammer für die Kamera CM gebildet ist.

Beim Funkkommunikationsgerät UE weist auch die in einer Schichtebene über der Leiterplatte LP1 angekoppelte Flachantenne AT11 gegenüber ihrer gedachten rechteckförmigen Grundform einen entsprechend rechteckförmigen Ausschnitt AS1\* im linken oberen Eckbereich der Koppelstruktur KS1 weitgehend kongruent, d.h. deckungsgleich zur Aussparung AS1 der Leiter-

platte LP1 auf. Die ursprünglich rechteckförmige Grundform der Flachantenne AT11 ist dabei in der Figur 1 strichpunkt-  
tiert angedeutet und mit dem Bezugszeichen AT11\* versehen. In  
Draufsicht von vorne überlappt sie dabei auch diesen linken  
5 Eckbereich der ursprünglich rechteckförmigen Leiterplatte  
LP1. Die Koppelstruktur KS1 ergibt sich somit aus der Überla-  
gerung der ursprünglich rechteckförmigen Leiterplatte LP1\*  
und der im Höhenabstand HA dazu parallelschichtartig angekop-  
pelten, rechteckförmigen Antenne AT11\*, wobei deren gemeinsa-  
10 mer linker Eckbereich wie ein rechteckförmiges Fenster ausge-  
schnitten ist.

Die mit dem rechteckförmigen Ausschnitt AS1\* versehene Flach-  
antenne AT11 ist in der Figur 1 im Bereich der oberen Stirn-  
15 seite OBS der Leiterplatte LP1, d.h. in der oberen Hälfte der  
Leiterplatte LP1, in einem vorgebbaren Höhenabstand HA zur  
Bauelementbestückungsfläche der Leiterplatte LP1 als weitere  
Schicht angeordnet. Für sie ist zweckmäßigerweise ein Höhen-  
abstand zwischen 4 und 11 mm gewählt. Dabei verläuft sie im  
20 wesentlichen parallel zur Bauelementbestückungsfläche der  
Leiterplatte LP1. Sie ist derart bezüglich der Leiterplatte  
LP1 ausgerichtet, dass ihre Außenberandungen bei einer ge-  
dachten orthogonalen Projektion auf die Bauelementbestü-  
ckungsfläche der Leiterplatte LP1 im wesentlichen kongruent  
25 zu den Seitenrändern LLS, OBS, RLS, UBS der Leiterplatte LP1  
zu liegen kommen. Mit anderen Worten ausgedrückt heißt das,  
dass die Flachantenne AT11 auch nicht über die vier Seiten-  
ränder der Bauelementbestückungsfläche der Leiterplatte LP1  
hinaus verlängernd absteht. Die Flachantenne AT11 liegt also  
30 wie eine weitere Überlappungsschicht über der Lageebene der  
Leiterplatte LP1 innerhalb des von deren vier Seitenrändern  
begrenzten Raumbereichs, wodurch sich in vorteilhafter Weise  
eine kompakte Koppelstruktur und somit flache Gerätebauformen  
realisieren lassen.

35

Die Flachantenne AT11 umrahmt die rechteckförmige Aussparung  
AS1 der Leiterplatte LP1 aufgrund ihrer zu dieser deckungs-

gleichen Aussparung AS1\* somit in Form eines L-Profils. Allgemein ausgedrückt geht sie aus der gedachten rechteckförmigen Antennengrundform AT11\* dadurch hervor, dass sie in einem Eckbereich zwischen einer Längsseite und einer Breitseite einen nach außen offenen, rechteckförmigen Ausschnitt AS1\* aufweist, unter dem der in etwa deckungsgleiche Ausschnitt der Leiterplatte liegt. Auf diese Weise setzt sich das L-förmige Profil der Antenne AT11 aus einem ersten, in X-Längsrichtung verlaufenden, rechteckförmigen Streifenelement TE1 sowie einem dazu orthogonal in Y-Richtung verlaufenden, zweiten, rechteckförmigen Streifenelement TE2 zusammen. Das zweite Streifenelement schalt dabei den Grund bzw. Boden der Aussparung AS1 der Leiterplatte LP1 zumindest auf einer Teilstrecke in Y-Richtung ein, während das erste Streifenelement die in X-Längsrichtung verlaufende Begrenzungswand des Einschnitts AS1 der Leiterplatte LP1 zumindest auf einer Teilstrecke begrenzt. Hier im Ausführungsbeispiel von Figur 1 bildet das erste Streifenelement der L-förmigen Antenne AT11 also ein rechtes Rahmenteil zur im linken Eckbereich der Leiterplatte LP1 vorgesehenen Aussparung AS1.

Die Flachantenne AT11 ist über einen sogenannten „heißen Leiter“ KK, d.h. über einen mechanischen und elektrischen Kontakt, im Bereich der oberen Stirnseite OBS der Leiterplatte LP1 an diese angeschlossen und erhält von dort elektrische Energie zum Abstrahlen von elektromagnetischen Funkwellen bzw. leitet empfangene Energie von Funkwellen an die Hauptbaugruppe auf der Leiterplatte weiter. Gleichzeitig ist die Antenne AT11 an einem weiteren Ortspunkt, der vom heißen Leiter KK in Y-Richtung versetzt ist, an einen sogenannten „kalten Leiter“ HK angeschlossen. Über diesen ist die Antenne AT11 mit der Masse der Leiterplatte LP1 verbunden. Eine solche Massekontaktierung der Flachantenne AT11 ist vorzugsweise bei sogenannten  $\lambda/4$ -Antenne vorgesehen. Insbesondere kann die Flachantenne AT11 als sogenannte PIFA (Planar Inverted F-Antenna) ausgebildet sein.



Allgemein betrachtet kann die jeweilige Flachantenne bzw. Patchantenne durch ein elektrisch leitfähiges Flächenelement gebildet sein, das durch galvanische, kapazitive und/oder induktive Kopplung an die Leiterplatte LP1 angekoppelt ist.

5

Auf diese Weise lässt sich in die Aussparung AS1, AS1\* der Koppelstruktur KS1 hinein die Kamera CM integrieren. Für sie ist vorzugsweise eine digitale Bildkamera verwendet. Aufgrund der von der Vorderseite VS zur Rückseite RS durchgehenden Aussparung AS1 der Leiterplatte LP1 sowie der Aussparung AS1\* der Flachantenne AT11 lässt sich die Aufnahmeoptik der Kamera CM zwischen der Vorderseite VS und der Rückseite RS des Gehäuses GH hin- und herbewegen. Diese Verdrehmöglichkeit der Kamera CM in verschiedene Blickwinkel zwischen der Vorderseite VS und der Rückseite RS des Funkkommunikationsgeräts UE ist in der Figur 1 durch einen Doppelpfeil RP angedeutet. In der Figur 1 ist die Aufnahmekamera CM insbesondere kreiszylinderförmig ausgebildet, wobei ihre Verdrehachse in Y-Richtung verläuft. Dadurch lässt sich ihre Aufnahmeoptik nahezu um 360° verdrehen. Zumindest ist es ermöglicht, ihre Aufnahmeoptik zwischen der Vorderseite VS und der Rückseite RS des Gehäuses GH von 0° bis 180° hin- und herzuschwenken. Dadurch lässt sich die Aufnahmekamera CM flexibel sowohl zur Eigenaufnahme des jeweiligen Benutzers als auch zur Aufnahme von Bildern aus der Umgebung verwenden, ohne dass es erforderlich ist, das Gerät selbst herumdrehen, d.h. aus seiner Bedienlage verdrehen zu müssen.

Um in zwei verschiedenen Frequenzbändern Funksignale senden und/oder empfangen zu können, weist die Flachantenne AT11 einen Spalt SP1 auf, der im Inneren der Antennenfläche im Mittbereich zwischen der Stromspeisungs-Kontaktierung KK und der Massekontaktierung HK des ersten Streifenelements des L-Profils beginnt und am in Y-Richtung verlaufenden Außenrand des zweiten Streifenelements der L-förmigen Antenne AT11 am Grund deren Aussparung AS1\* mit einem nach außen offenen Ende OE endet. Der Spalt SP1 beschreibt dabei einen Bogen und/oder

durchläuft gegebenenfalls ein oder mehrere mäanderförmige Krümmungen oder Verwinkelungen. Auf diese Weise lässt sich die plane Fläche der Flachantenne AT11 gewissermaßen zweiteilen, so dass elektromagnetische Wellen auf einer ersten Teilfläche IF entlang der inneren Krümmung des ein- oder mehrfach gewinkelten Spalts SP1 entlanglaufen sowie eine erste Resonanzfrequenz erzeugen können. Entlang einem zweiten, äußeren Laufweg können die Funkwellen entlang der zweiten Teilfläche AF die Außenkrümmung des Spalts SP1 umlaufen, wodurch für die elektromagnetischen Funkwellen ein längerer Laufweg und damit eine gegenüber der ersten Resonanzfrequenz niedrigere Resonanzfrequenz resultiert. Durch entsprechende Abstimmung der Länge des Spalts SP1 kann die Lauflänge des inneren und äußeren Patches bzw. Antennenteils IF, AF an die jeweilig geforderte Übertragungsfrequenz angepasst werden. Die Länge des Spalts SP1 lässt sich beispielsweise durch entsprechende Wahl der Länge der Seitenteile TE1, TE2 der L-förmigen Geometrieform der Flachantenne AT11 und/oder durch entsprechende Winkelung des Spalts SP1 einstellen. Auf diese Weise ist eine dualbandfähige Flachantenne AT11 gebildet. Sie kann beispielsweise für den Empfang und/oder die Abstrahlung im Bereich von 900 MHz für GSM (Global System for Mobile Communication) sowie gleichzeitig im demgegenüber höheren Frequenzbereich von 1800 MHz für PCN (Private Communication Networks) oder für UMTS- Funkfrequenzbereiche (universal mobile telecommunication system) bereitgestellt werden.

Selbstverständlich kann es auch zweckmäßig sein, die an zwei Seiten nach außen offene, rechteckförmige Aussparung in der Koppelstruktur KS1 auch im rechten Eckbereich zwischen der rechten Längsseite RLS und der oberen Stirnseite OBS der Leiterplatte LP1\* vorzusehen.

Gegebenenfalls kann es auch zweckmäßig sein, eine im wesentlichen rechteckförmige, randseitig nach außen offene Aussparung im Mittenbereich zwischen der linken und der rechten Längsseite der Leiterplatte im Bereich deren oberen Stirnsei-

te vorzusehen. Eine derart gegenüber Figur 1 modifizierte Koppelstruktur ist in der Figur 2 vereinfacht in Draufsicht von der Vorderseite her gezeichnet und mit KS2 bezeichnet. Sie geht aus der Koppelstruktur der ursprünglich rechteckförmigen Leiterplatte LP1\* und der daran angekoppelten, ebenfalls ursprünglich rechteckförmigen Flachantenne AT11\* dadurch hervor, dass jetzt an Stelle der Aussparungen AS1, AS1\* im Bereich der oberen linken Ecke ein deckungsgleicher, rechteckförmiger Ausschnitt AS2, AS2\* im Mittenbereich der oberen Stirnseite OBS der Leiterplatte LP vorgesehen ist. Die derart modifizierte Leiterplatte ist in der Figur 2 mit LP2 bezeichnet. Dadurch ist eine U-profilförmige Aufnahmekammer für die Aufnahmekamera CM gebildet. Diese ist bezüglich ihrer lichten Weite achssymmetrisch zur strichpunktiert eingezeichneten Mittenlinie MI ausgebildet, die durch die Mitte der oberen und unteren Breitseite OBS, UBS sowie parallel zu den Längsseiten LLS, RLS der Leiterplatte LP2 verläuft. Die Aufnahmekammer ist im Bereich der oberen Stirnseite OBS der Leiterplatte LP2 randseitig nach außen offen, so dass sich die Aufnahmekamera CM dort modulartig unterbringen und sich in X-Richtung hinein- und herauschieben lässt. Dadurch ist ein einfacher und schneller Ein- und Ausbau gewährleistet. Gleichzeitig kann bei der Fabrikation von Funkkommunikationsgeräten mit und ohne Aufnahmekamera jeweils dieselbe Koppelstruktur verwendet werden, was die Produktionsvorgänge sowie die Vorratshaltung vereinfacht. In der Figur 2 umgibt die Antenne AT12 die rechteckförmige Aufnahmekammer U-profilartig. Mit anderen Worten ausgedrückt heißt das, dass die Flachantenne AT12 im Höhenabstand HA zur Leiterplatte LP2 oberhalb deren Bestückungsfläche in Form eines U-Profils angeordnet ist. Im Draufsichtsprofil von Figur 2, d.h. bei gedachter orthogonaler Projektion zur Bestückungsfläche der Leiterplatte LP2 deckt die Flachantenne AT12 somit zwei sich in X-Richtung erstreckende, schenkelartige Teilstücke der Leiterplatte LP2 links und rechts von der rechteckförmigen, mittig angeordneten Aufnahmekammer sowie einen streifenförmigen Leiterplattenabschnitt entlang dem Boden der Aufnahmekammer in Y-

Richtung ab. Die Flachantenne AT12 weist entsprechend der Antenne AT11 einen Spalt SP2 auf, der jetzt U-förmig verläuft.

5 Durch die achssymmetrische Anordnung der Aufnahmekammer in der Koppelstruktur KS2 ist für die Aufnahmeoptik der Kamera CM eine symmetrische Ausrichtung bezogen auf das Gesichtsfeld des jeweiligen Benutzers ermöglicht, wodurch die Bedienung der Kamera CM insbesondere bei Eigenaufnahmen vereinfacht ist.

10 Gegebenenfalls kann es auch zweckmäßig sein, im Innenbereich der Koppelstruktur aus Leiterplatte und Flachantenne, d.h. innerhalb deren gemeinsamen Überlappungsbereich eine Aussparung in Z-Richtung, d.h. orthogonal zur X,Y-Ebene derart vor-  
15 zusehen, dass die Aussparung von der Flachantenne ringsum eingerahmt ist und nicht wie in Figur 1 an zwei Seitenrändern der Leiterplatte LP1 frei zugänglich bzw. offen ist. Dies ist im Draufsichtsbild von Figur 3 anhand einer Leiterplatte LP3 mit einer über ihr angekoppelten Flachantenne AT13 veran-  
20 schaulicht, deren Koppelstruktur und Geometrieform weitgehend der der Leiterplatte LP1\* und der Flachantenne AT11\* von Figur 1 entspricht, aber jetzt im gemeinsamen Deckungsbereich von Leiterplatte und angekoppelter Flachantenne im Flächeninneren eine von der Vorderseite zur Rückseite durchgehende gemeinsame Aussparung AS3 aufweist. Diese Durchgangsöffnung weist im wesentlichen eine kreisförmige Geometrieform in der X,Y-Ebene auf. Sie wird dabei vollständig von der Flachantenne AT13 ringsum eingeschlossen. Diese von der Vorderseite zur Rückseite durchgehende Aussparung AS3 eignet sich vorzugswei-  
30 se zum Einbau einer Aufnahmekamera, die einen kugelförmigen Verstellmechanismus für ihre Aufnahmeoptik aufweist. Auch dadurch ist eine platzsparende Unterbringung der Aufnahmekamera unter weitgehender Beibehaltung der ursprünglichen Abmessungen des Gehäuses GH ermöglicht.

35 Auch diese Flachantenne AT13 ist hier wie die Flachantennen AT11, AT12 als Dualband-Antenne ausgebildet. Dazu weist sie

einen Spalt SP3 auf, der einen Anfangspunkt in ihrer Innenfläche im Bereich des heißen und kalten Leiters KK, HK hat. Dieser Anfangspunkt ist dabei mit einem Längsabstand in X-Richtung zu diesen beiden Kontaktierungen KK, HK vorgesehen.

5 Im einzelnen verläuft der Spalt SP3 entlang einem Teilschnitt der rechten Längsseite der Leiterplatte LP3 in X-Richtung, an das sich um einen  $90^\circ$ -Winkel geknickt ein in Y-Richtung verlaufendes Teilstück anschließt, das anschließend  
10 wiederum um einen  $90^\circ$ -Winkel abknickt und somit im wesentlichen parallel zur linken Längsseite verläuft. Der Spalt SP3 endet dabei im Bereich der oberen Stirnseite der rechteckförmigen Leiterplatte LP3 und zwar im wesentlichen achssymmetrisch zu den beiden Kontaktierungen KK, HK.

15 Figur 4 zeigt schematisch in Draufsicht die Leiterplatte LP1 von Figur 1 mit der angekoppelten Flachantenne AT11, wobei jetzt zusätzlich eine zweite Flachantenne AT21 im Bereich der rechten Längsseite der Leiterplatte LP1 vorgesehen ist. Um  
20 diese zweite Flachantenne AT21 ebenfalls im Bereich der oberen Hälfte der Leiterplatte LP1 zusätzlich zur ersten Flachantenne AT11 unterbringen zu können, ist die erste Flachantenne AT11 bezüglich ihrer Breite gegenüber dem Ausführungsbeispiel von Figur 1 etwas verkürzt. Durch einen durchgehenden Spalt SP4 ist die zweite Antenne AT21 vollständig von der  
25 Fläche der ersten Antenne AT11 separiert bzw. abgetrennt. Der Spalt SP4 verläuft dabei von der oberen Stirnseite OBS der Leiterplatte LP1 annäherungsweise in X-Richtung, wobei er durch ein oder mehrere mäanderförmige Abknickungen zur rechten Längsseite geführt wird und dort endet. Für die zweite  
30 Antenne AT21 ist eigens eine Kontaktierung MK zur Masse der Leiterplatte LP1 vorgesehen. Ihre Stromzufuhr erfolgt ebenfalls ausgehend vom heißen Leiter HK über kapazitive und/oder induktive Ankopplung. Auf diese Weise ist eine Triband-Antennenstruktur bereitgestellt, so dass ein Funkbetrieb auf  
35 drei verschiedenen Sende- und/oder Empfangsfrequenzen ermöglicht ist.

Zusammenfassend betrachtet lässt sich durch eine von der Vorder- zur Rückseite durchgehende Aussparung in der jeweiligen Koppelstruktur aus Leiterplatte und jeweilig angekoppelter Flachantenne eine platzsparende, modulartige Integration einer Aufnahmekamera bereitstellen, deren Aufnahmeoptik sich in einem großen Winkelbereich, vorzugsweise mindestens zwischen 0 und 180°, zwischen der Vorderseite und Rückseite, des Gerätegehäuses verdrehen lässt. Dadurch sind mit nur einer einzigen Kamera durch eine einfache Verdrehung deren Aufnahmeoptik sowohl Eigenbilder des Benutzers als auch Umgebungsbilder aufnehmbar. Eine eigens für Umgebungsbilder auf der Rückseite des Funkkommunikationsgeräts eingebaute, erste Kamera sowie eine eigens für Eigenbilder auf der Vorderseite eingebaute, zweite Kamera ist somit nicht erforderlich. Auf diese Weise lassen sich Funkkommunikationsgeräte, insbesondere Mobilfunktelefone, mit im Gehäuse integrierter Antenne und Kamera realisieren, die sehr flach ausgebildet sind. Eine unerwünschte Verdickung des Funkkommunikationsgeräts durch die zusätzliche Integration einer Kamera in dessen Gehäuse ist weitgehend vermieden. Vorzugsweise weist das Funkkommunikationsgerät mit einer derart erfindungsgemäß in die Koppelstruktur von Leiterplatte und Antenne integrierten Kamera eine Gesamtdicke zwischen 11 und 25 mm auf. Die jeweilige Kamera lässt sich durch die erfindungsgemäße Aussparung in der Koppelstruktur so unterbringen, dass eine Vielzahl von Aufnahmewinkeln für die Aufnahmeoptik der Aufnahmekamera einstellbar ist. Insbesondere kann die Kamera zumindest von der Vorderseite zur Rückseite des Funkkommunikationsgeräts hin- und herverdrehen werden, ohne dass die Ausrichtung bzw. Bedienlage des jeweiligen Funkkommunikationsgeräts selbst verändert zu werden braucht.

Selbstverständlich kann die erfindungsgemäße Koppelstruktur aus Leiterplatte und daran angekoppelter Antenne mit einem von Vorder- zur Rückseite durchgehenden Ausschnitt für eine integrierte Aufnahmekamera nicht nur bei Mobilfunkgeräten mit flacher Rechtecksform, sondern auch bei Schiebetelefonen,

Klapptelefonen, sowie sonstigen Typen und Geometrieformen von Mobilfunkgeräten verwendet sein.

## Patentansprüche

1. Funkkommunikationsgerät (UE) mit mindestens einer Leiterplatte (LP1) und mit mindestens einer Flachantenne (AT11), die an die Leiterplatte (LP1) unter Bildung einer Koppelstruktur (KS1) zum Senden und/oder Empfangen elektromagnetischer Funkstrahlungsfelder angekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelstruktur (KS1) aus der Leiterplatte (LP1) und der angekoppelten Flachantenne (AT11) eine von ihrer Vorder- (VS) zur Rückseite (RS) durchgehende Aussparung (AS1, AS1\*) aufweist, in der eine Kamera (CM) integriert ist, deren Aufnahmeoptik sich zwischen der Vorder- (VS) und Rückseite (RS) hin- und herbewegen lässt.
2. Funkkommunikationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (LP1) im wesentlichen rechteckförmig ausgebildet ist.
3. Funkkommunikationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachantenne (AT11) im Bereich der oberen Stirnseite (OBS) der Leiterplatte (LP1) angeordnet ist.
4. Funkkommunikationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachantenne (AT11) in einem vorgebbaren Höhenabstand (HA) zur Bauelementbestückungsfläche der Leiterplatte (LP1) in mindestens einer weiteren Schicht derart angeordnet ist, dass ihre gedachte orthogonale Projektion bezüglich der Bauelementbestückungsfläche der Leiterplatte (LP1) im wesentlichen innerhalb einer durch deren Seitenränder (LLS, OBS, RLS, UBS) aufgespannten Begrenzungsfläche liegt.



5. Funkkommunikationsgerät nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Flachantenne (AT11) im wesentlichen parallel zur  
Bauelementbestückungsfläche der Leiterplatte (LP) ver-  
läuft und dabei einen Bereich der Bauelementbestückungs-  
fläche der Leiterplatte (LP1) abdeckt.
6. Funkkommunikationsgerät nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Aussparung (AS1, AS1\*) in der Koppelstruktur  
(KS1) im Eckbereich zwischen einer Längsseite (LLS) und  
einer Breitseite (OBS) der Leiterplatte (LP1) vorgesehen  
ist, und dabei zwei offene Seiten aufweist.
7. Funkkommunikationsgerät nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Aussparung (AS1, AS1\*) im wesentlichen rechteck-  
förmig ausgebildet ist.
8. Funkkommunikationsgerät nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Flachantenne (AT11) die rechteckförmige Ausspa-  
rung (AS1) der Leiterplatte (LP1) in Form eines L-Profiles  
zumindest teilweise umrahmt.
9. Funkkommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 1 mit 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Aussparung (AS2, AS2\*) in der Koppelstruktur  
(AS2) im Mittenbereich einer Stirnseite (OBS) der Leiter-  
platte (LP2) mit einer an der Stirnseite der Leiterplatte  
offenen Seite vorgesehen ist, und dass diese Aussparung  
von der Flachantenne (AT12) U-förmig zumindest teilweise  
umrahmt ist.

10. Funkkommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 1 mit 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Koppelstruktur (KS3) in der Innenzone der Lei-  
terplatte (LP3) eine Aussparung (AS3) aufweist, die von  
der Flachantenne (AT13) ringsum eingerahmt ist.

11. Funkkommunikationsgerät nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Flachantenne (AT11) als PIFA-Antenne (Planar In-  
verted F-Antenna) ausgebildet ist.

12. Funkkommunikationsgerät nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Flachantenne (AT11) einen Spalt (SP1) aufweist,  
der im Inneren der Antennenfläche beginnt und bis zu ei-  
nem am Außenrand der Antenne (AT11) nach außen offenen  
Ende (OE) verläuft.

13. Koppelstruktur (KS1) aus mindestens einer Leiterplatte  
(LP1) und mindestens einer mit Höhenabstand (HA) daran  
angekoppelten Flachantenne (AT11) für ein Funkkommunika-  
tionsgerät (UE) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
wobei die Koppelstruktur (KS1) eine von ihrer Vorder-  
(VS) zur Rückseite (RS) durchgehende Aussparung (AS1,  
AS1\*) aufweist, in der eine Kamera (CM) derart integrier-  
bar ist, dass deren Aufnahmeoptik sich zwischen der Vor-  
der- (VS) und Rückseite (RS) hin- und herbewegen lässt.

## Zusammenfassung

Funkkommunikationsgerät sowie zugehörige Koppelstruktur aus  
mindestens einer Leiterplatte und mindestens einer daran an-  
5 gekoppelten Flachantenne

Bei einem Funkkommunikationsgerät (UE) weist die Koppelstruk-  
tur (KS1) aus einer Leiterplatte (LP1) und einer daran mit  
Höhenabstand (HA) angekoppelten Flachantenne (AT11) eine von  
10 ihrer Vorder- (VS) zur Rückseite (RS) durchgehende Aussparung  
(AS1, AS1\*) auf, in der eine Kamera (CM) integriert ist, de-  
ren Aufnahmeoptik sich zwischen der Vorder- (VS) und Rücksei-  
te (RS) hin- und herbewegen lässt.

15 Figur 1

Fig 1

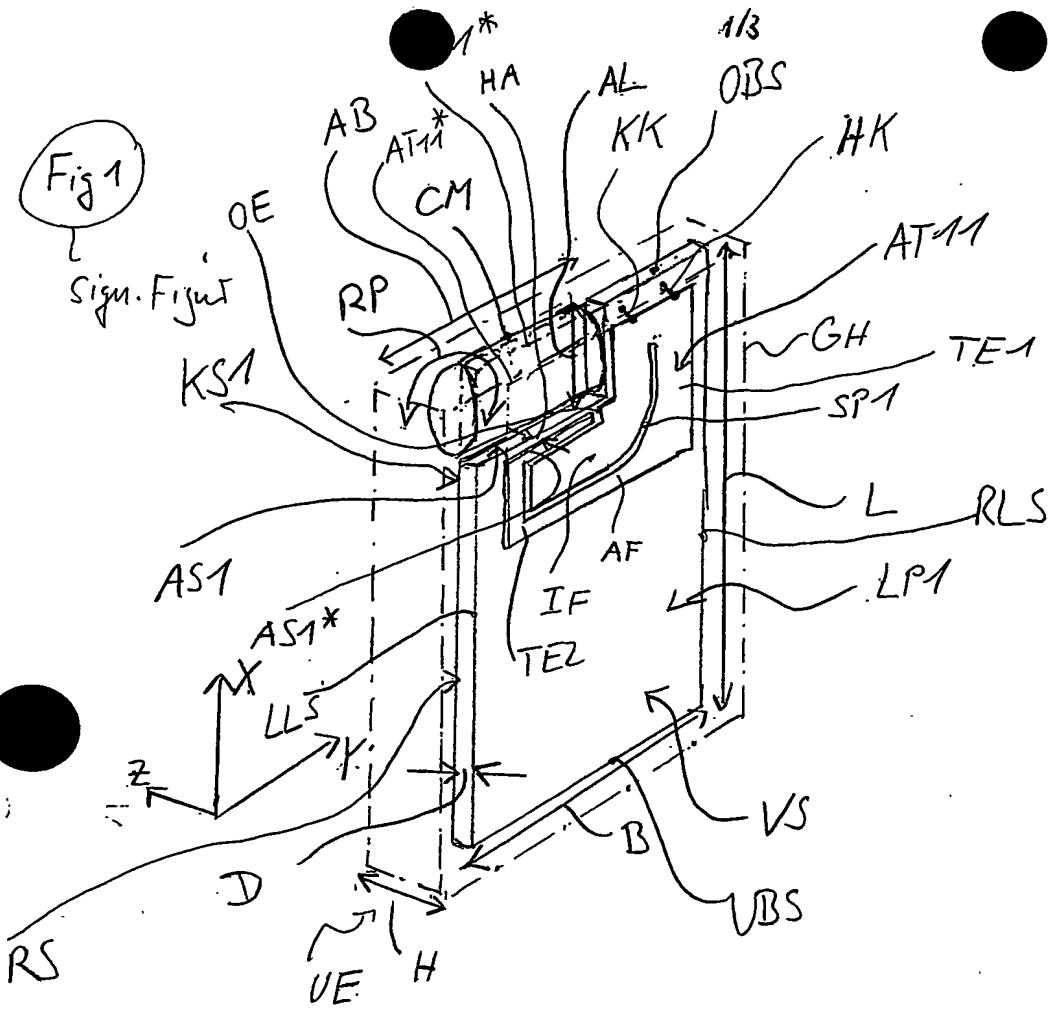


Fig 2

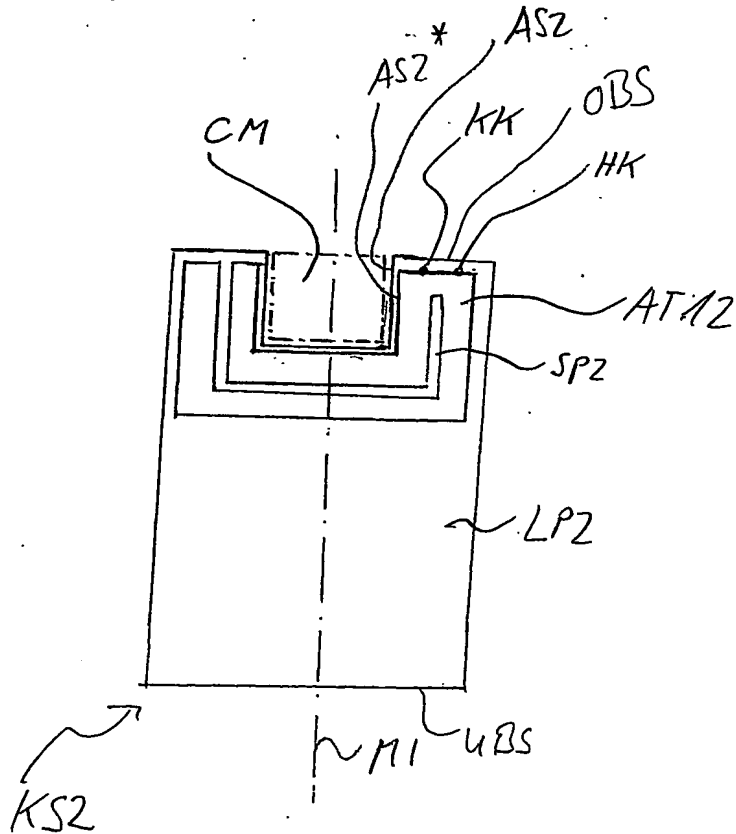


Fig 3

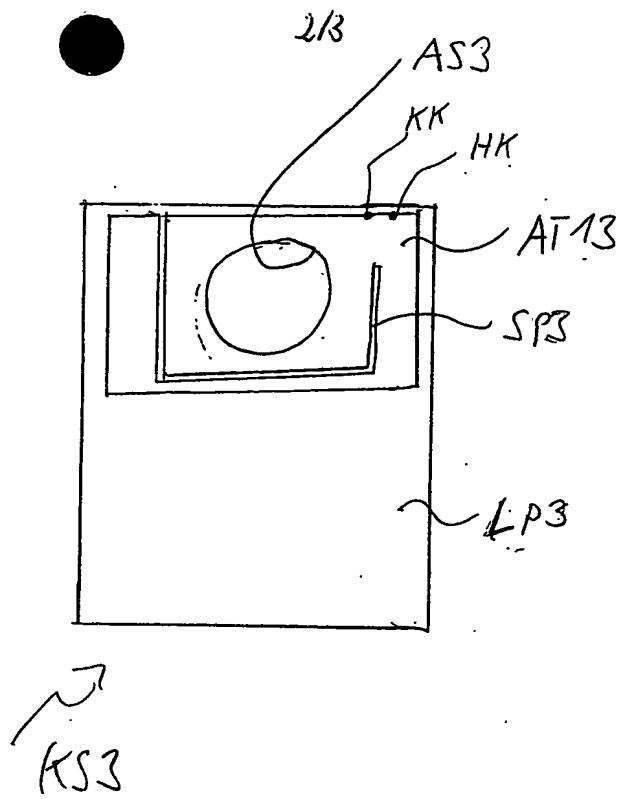
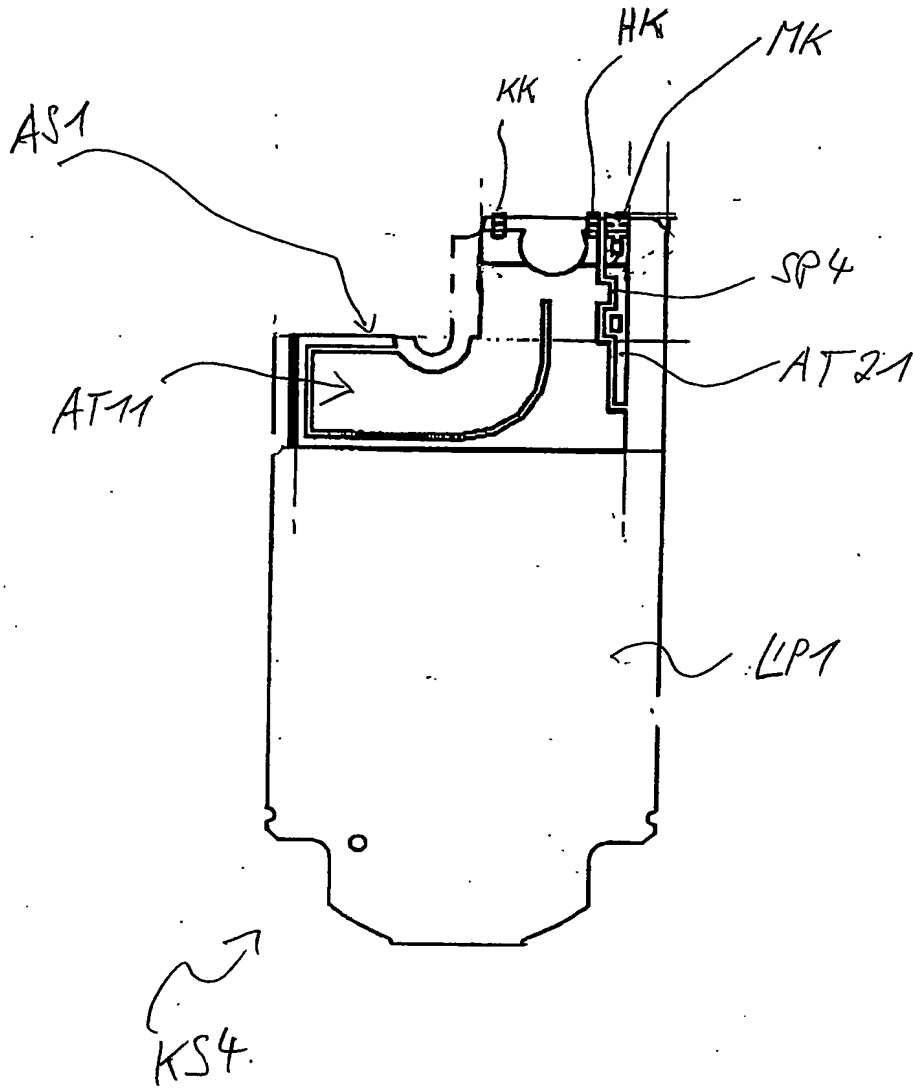
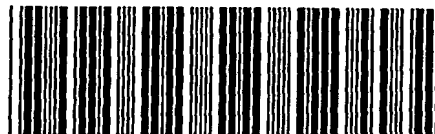


Fig 4



PCT Application

**DE0303435**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**